

**Modelo de Evaluación de Recursos Educativos Digitales para la Enseñanza
de Dinámica en la UIS (MERED-UIS)**

Bernal Monsalve Juan Alexander

✉ **01240700018@mail.udes.edu.co**

Modulo:

Evaluación de Recursos educativos digitales

Profesora: Paola Andrea Bacca Pachón

Universidad de Santander UDES

Facultad de Ciencias Sociales

Especialización en Aplicación de TIC para la Enseñanza – EATICE

Campus Virtual CV-UDES

Bucaramanga, Colombia

18 de marzo de 2025

Contenido

Pag

Introducción	3
1. Problema y Justificación.....	4
1.1 Problemática que motiva el rediseño del modelo de evaluación	4
2. Objetivos	5
2.1 Objetivo General	5
2.2 Objetivos Específicos	5
3. Marco conceptual	6
3.1 Recursos Educativos Digitales (RED)	6
3.2 Modelos de Evaluación de RED	6
3.3 Plataformas de Entornos Virtuales de Aprendizaje.....	7
3.4 Proyecto Virtual Labs y Simulaciones Interactivas	7
3.5 Criterios de Evaluación del Modelo Rediseñado	8
3.6 Métrica de Valoración y Rúbrica de Evaluación	8
4. Metodología.....	10
5. Métrica o escala de valoración	12
6. Instrumento de evaluación rediseñado	13
6.1 Evaluación del Recurso Educativo Digital (RED) "Laboratorio Dinámica de Máquinas" 13	
6.2 Evaluación del Recurso Educativo Digital (RED) "Cinemática e Introducción a la Dinámica".....	16
7. Respuestas a las Preguntas sobre el Modelo de Evaluación de Recursos Educativos Digitales (RED) de la UIS.....	20
8. Referencias	23

Introducción

La creciente integración de Recursos Educativos Digitales (RED) en la educación superior ha transformado los procesos de enseñanza y aprendizaje, especialmente en disciplinas de carácter técnico y científico. En la Universidad Industrial de Santander (UIS), la asignatura de Dinámica enfrenta desafíos significativos en la comprensión de conceptos complejos como la cinemática y la cinética del cuerpo rígido. A pesar de la incorporación de herramientas digitales como Moodle, Virtual Labs y Khan Academy, no se cuenta con un modelo estructurado que evalúe la calidad y efectividad de estos recursos en el aprendizaje de los estudiantes.

El Modelo de Evaluación de Recursos Educativos Digitales para la Enseñanza de Dinámica en la UIS (MERED-UIS) surge como una respuesta a esta necesidad, estableciendo un marco de referencia que permite valorar la calidad técnica, la pertinencia pedagógica, la motivación del estudiante y el impacto en el aprendizaje. Este modelo combina enfoques normativos y pedagógicos, integrando elementos de la norma **UNE 71362** y del modelo **COdA**, con el fin de ofrecer una evaluación integral de los RED en contextos universitarios.

La presente investigación expone el proceso de rediseño del modelo de evaluación, sus fundamentos teóricos y su aplicación práctica en la valoración de dos recursos educativos: el Laboratorio de Dinámica de Máquinas de Virtual Labs y el módulo Cinemática e Introducción a la Dinámica de Khan Academy. A través de una rúbrica detallada y una escala de valoración objetiva, se analizan aspectos como accesibilidad, usabilidad, alineación curricular, interactividad y retroalimentación, permitiendo identificar fortalezas y oportunidades de mejora en cada RED evaluado.

El objetivo de este trabajo es fortalecer el proceso de enseñanza de Dinámica en la UIS mediante la implementación de un modelo de evaluación riguroso y contextualizado, que permita seleccionar y optimizar los RED más efectivos para mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes. Con ello, se busca contribuir a la innovación educativa, promoviendo el uso de tecnologías digitales alineadas con los principios de accesibilidad, aprendizaje autónomo y formación basada en la reflexión crítica y la experimentación interactiva.

1. Problema y Justificación

1.1 Problemática que motiva el rediseño del modelo de evaluación

En la Universidad Industrial de Santander (UIS), sede Socorro, la asignatura de Dinámica se imparte bajo un modelo tradicional de enseñanza, basado en clases magistrales, presentaciones en PowerPoint, ejercicios resueltos y bibliografía recomendada. Aunque se han incorporado Recursos Educativos Digitales (RED) como Moodle (Moodle LMS, 2024), Virtual Labs (Indian Institute of Technology Delhi (IIT), 2024) y Padlet, no existe un mecanismo estructurado que permita evaluar su impacto en el aprendizaje de los estudiantes.

El principal problema identificado es el bajo rendimiento académico en temas clave como la cinemática y cinética del cuerpo rígido. A pesar del uso de TIC, no se ha determinado con precisión si los RED realmente contribuyen a la mejora de la comprensión y el desempeño de los estudiantes. Actualmente, no hay un modelo específico que evalúe tanto la calidad pedagógica como la técnica de estos recursos en el contexto particular de la enseñanza de Dinámica en la UIS.

Los modelos existentes presentan limitaciones. La norma UNE 71362 proporciona criterios normativos para la evaluación de RED, pero carece de un enfoque pedagógico que contemple la motivación y el aprendizaje autónomo (Aparicio Gómez, 2018). Por otro lado, el modelo COdA evalúa aspectos pedagógicos, pero no incorpora estándares formales de interoperabilidad con plataformas LMS como Moodle ni escalas normativas de calidad técnica (Del Prado & Lara, 2018).

El rediseño del modelo de evaluación es fundamental para garantizar que los RED empleados en la enseñanza de Dinámica sean eficaces en mejorar la comprensión y motivación de los estudiantes. Se propone un modelo híbrido que combine las fortalezas de COdA y UNE 71362, integrando criterios de calidad técnica, pertinencia pedagógica, interactividad y motivación. Este nuevo modelo permitirá una evaluación integral de los RED, asegurando que se alineen con los objetivos de aprendizaje de la asignatura y optimicen el proceso de enseñanza-aprendizaje en la UIS.

2. Objetivos

2.1 Objetivo General

Rediseñar un modelo de evaluación de Recursos Educativos Digitales (RED) en la asignatura de Dinámica de la Universidad Industrial de Santander (UIS), sede Socorro, que permita medir de manera integral la calidad técnica, pertinencia pedagógica e interactividad de los RED, asegurando su alineación con los objetivos académicos y su interoperabilidad con plataformas LMS como Moodle.

2.2 Objetivos Específicos

1. Desarrollar un conjunto de criterios de evaluación que integre aspectos técnicos, pedagógicos y motivacionales para valorar la calidad de los RED en el contexto de enseñanza de Dinámica en la UIS.
2. Implementar un sistema de valoración cuantitativa y cualitativa basado en una escala de niveles de calidad, permitiendo identificar fortalezas y áreas de mejora en los RED utilizados en la asignatura.

3. Marco conceptual

El rediseño del modelo de evaluación de Recursos Educativos Digitales (RED) se fundamenta en diversos enfoques teóricos y normativos que permiten valorar su calidad técnica, pertinencia pedagógica, interoperabilidad con plataformas de aprendizaje. A continuación, se presentan los principales conceptos y referentes que sirvieron como base para la construcción del modelo.

3.1 Recursos Educativos Digitales (RED)

Los Recursos Educativos Digitales (RED) son materiales diseñados en formato digital con el propósito de facilitar la enseñanza y el aprendizaje en distintos entornos educativos. Según (Chinchilla, 2016), los RED deben cumplir con principios fundamentales como accesibilidad, interactividad, reusabilidad y multimedialidad para potenciar el aprendizaje autónomo y colaborativo. En el contexto universitario, la efectividad de estos recursos depende de su alineación con los objetivos de aprendizaje y su integración con entornos virtuales como Moodle (Lizcano & Maestre, 2013).

3.2 Modelos de Evaluación de RED

La evaluación de los RED requiere un marco que analice tanto su calidad técnica como su impacto pedagógico. Existen diferentes modelos utilizados en la evaluación de recursos digitales, entre los cuales se destacan:

- **Norma UNE 71362:** Establece criterios técnicos para la accesibilidad, usabilidad e interoperabilidad de los RED. Sin embargo, esta norma carece de un enfoque pedagógico centrado en la motivación y el aprendizaje autónomo, lo que limita su aplicabilidad en la educación superior (Aparicio Gómez, 2018), (A. Fernández-Pampillón, n.d.)
- **Modelo COdA:** Se enfoca en la interacción del estudiante con el recurso, la autonomía en el aprendizaje y la generación de reflexión crítica. A diferencia de UNE 71362, este modelo incorpora aspectos pedagógicos clave, pero no contempla estándares formales de interoperabilidad con plataformas LMS ni

escalas normativas de calidad técnica (Del Prado & Lara, 2018), (A. Fernández-Pampillón et al., 2012)

3.3 Plataformas de Entornos Virtuales de Aprendizaje

- **Moodle:** Moodle es una plataforma de gestión del aprendizaje ampliamente utilizada en educación superior para la implementación de cursos virtuales y semipresenciales. Su efectividad depende de la calidad de los recursos digitales que alberga, así como de su capacidad para ofrecer experiencias interactivas y evaluaciones automatizadas (Rios & Maldonado, 2017).
- **Khan Academy:** El curso de Cinemática e Introducción a la Dinámica - Khan Academy proporciona recursos de aprendizaje en línea altamente interactivos, con videos explicativos y ejercicios prácticos para reforzar la comprensión conceptual de los estudiantes. Su estructura de aprendizaje progresivo y su sistema de retroalimentación inmediata permiten un aprendizaje autónomo y adaptativo, características clave en la enseñanza de la Dinámica (Khan Academy, 2025).

3.4 Proyecto Virtual Labs y Simulaciones Interactivas

El Proyecto Virtual Labs, desarrollado por el Ministerio de Educación de la India, ha demostrado ser un referente clave en la implementación de laboratorios virtuales en la enseñanza de ingeniería y ciencias (Indian Institute of Technology Delhi (IIT), 2024). Sus principios de diseño incluyen:

- **Accesibilidad:** Facilita la realización de experimentos sin necesidad de infraestructura física.
- **Interactividad:** Permite la manipulación de variables y la observación de resultados en tiempo real.
- **Reusabilidad:** Los recursos pueden utilizarse en diferentes contextos de aprendizaje.
- **Multimedialidad:** Combina texto, imágenes, videos y simulaciones para adaptarse a diversos estilos de aprendizaje (Chinchilla, 2016).

3.5 Criterios de Evaluación del Modelo Rediseñado

El modelo de evaluación de RED se estructuró con base en los siguientes criterios fundamentales, integrando aspectos técnicos y pedagógicos:

- **Accesibilidad:** Evaluación de la facilidad de acceso a los RED desde diferentes dispositivos y condiciones tecnológicas (A. M. Fernández-Pampillón, n.d.)
- **Interactividad:** Nivel de participación activa del estudiante en la exploración de conceptos y resolución de problemas (A. Fernández-Pampillón et al., 2012)
- **Reusabilidad:** Adaptabilidad de los RED para diferentes contextos de enseñanza (Chinchilla, 2016).
- **Calidad técnica:** Cumplimiento de estándares de usabilidad y compatibilidad con plataformas LMS como Moodle (Lizcano & Maestre, 2013).
- **Impacto pedagógico:** Evaluación de la efectividad del RED en la mejora del aprendizaje y la motivación estudiantil (Del Prado & Lara, 2018).

3.6 Métrica de Valoración y Rúbrica de Evaluación

La evaluación se fundamenta en seis criterios: calidad técnica, diseño didáctico, interactividad y experiencia del usuario, motivación, impacto en el aprendizaje y reusabilidad/adaptabilidad. Cada criterio se califica en una escala de 1 a 5, donde 5 representa un desempeño excelente y 1 una calidad no aceptable.

El criterio de calidad técnica evalúa la usabilidad, accesibilidad y compatibilidad con Moodle, destacando la importancia de una interfaz intuitiva y libre de errores técnicos. El diseño didáctico mide la organización de los contenidos, la claridad de los objetivos y su alineación con el currículo de Dinámica, asegurando la coherencia pedagógica. La interactividad y experiencia del usuario considera el nivel de dinamismo y facilidad de navegación, elementos cruciales para la participación activa del estudiante. La motivación se analiza a partir del uso de elementos visuales, estrategias de gamificación y adaptación a diferentes estilos de aprendizaje. El impacto en el aprendizaje se valora en función de la mejora en la comprensión conceptual y la efectividad de la retroalimentación proporcionada. Finalmente, la reusabilidad y adaptabilidad examina la capacidad del RED para ser reutilizado en distintos contextos educativos, asegurando su flexibilidad.

La construcción de esta métrica se fundamenta en principios pedagógicos y tecnológicos, siguiendo recomendaciones de autores como (Chinchilla, 2016), quien destaca la accesibilidad, interactividad y multimedialidad como estándares clave en los recursos digitales, y (Lizcano & Maestre, 2013), quienes enfatizan la gestión del diseño y desarrollo de programas educativos en línea, asegurando su efectividad en entornos de aprendizaje virtuales.

4. Metodología

La evaluación del modelo de rediseño de Recursos Educativos Digitales (RED) en la asignatura de Dinámica de la Universidad Industrial de Santander (UIS) sigue una metodología estructurada en seis etapas, asegurando un análisis integral de su calidad técnica, impacto pedagógico y efectividad en el aprendizaje.

- **Selección del RED**

Se identifican los recursos digitales empleados en la enseñanza de la Cinemática y la Dinámica, incluyendo herramientas como Virtual Labs India, Moodle, Padlet y Khan Academy (Khan Academy, 2024). Esta selección se basa en su uso dentro del Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) del curso y en su relevancia para los temas abordados.

- **Definición de Criterios**

La evaluación se estructura en torno a seis criterios fundamentales: calidad técnica, diseño didáctico, interactividad y experiencia del usuario, motivación, impacto en el aprendizaje y reusabilidad/adaptabilidad (Chinchilla, 2016); (Lizcano & Maestre, 2013). Estos criterios permiten un análisis equilibrado de los aspectos pedagógicos y tecnológicos del RED.

- **Aplicación de la Escala de Valoración**

Cada criterio se valora mediante una métrica de puntuación en una escala de 1 a 5, donde 5 representa un desempeño excelente y 1 una calidad no aceptable. Esta métrica proporciona una evaluación objetiva basada en los parámetros previamente definidos en la rúbrica de evaluación.

- **Recolección de Datos**

Se emplean diversos instrumentos para obtener información sobre la percepción y el impacto del RED en el aprendizaje:

Encuestas a estudiantes: Permiten evaluar la usabilidad, interactividad y percepción del impacto en su aprendizaje.

Observaciones en el aula: Analizan la interacción de los estudiantes con los RED y su contribución a la enseñanza.

Análisis del desempeño académico: Comparación de resultados antes y después

del uso de los RED para identificar mejoras en la comprensión de conceptos.

- **Análisis de Resultados**

Se comparan los puntajes obtenidos en cada criterio, estableciendo correlaciones entre la calidad del RED y su impacto en el aprendizaje. Este análisis permite identificar fortalezas y debilidades en la implementación del RED y su alineación con los objetivos de la asignatura.

- **Ajustes y Retroalimentación**

A partir de los resultados, se realizan ajustes para mejorar la efectividad del RED. Se proponen recomendaciones basadas en estándares pedagógicos y tecnológicos, asegurando la optimización del recurso y su integración en la enseñanza de Dinámica.

5. Métrica o escala de valoración

La métrica de valoración utilizada en la evaluación de los Recursos Educativos Digitales (RED) se fundamenta en la necesidad de contar con un sistema objetivo y estructurado que permita valorar la calidad técnica, pedagógica y funcional de estos recursos en el contexto de la enseñanza de Dinámica en la Universidad Industrial de Santander (UIS).

El esquema de puntuación de 1 a 5 facilita la diferenciación clara entre niveles de calidad, asegurando una evaluación detallada y equitativa. La escala considera cinco niveles: *Excelente (E)*, *Bueno (B)*, *Aceptable (A)*, *Deficiente (D)* y *No Aceptable (NA)*, permitiendo identificar áreas de mejora específicas sin perder de vista la alineación con estándares de accesibilidad, interactividad y efectividad en el aprendizaje (Chinchilla, 2016); (Lizcano & Maestre, 2013)

Este sistema de valoración se apoya en principios de evaluación de RED previamente establecidos en investigaciones sobre educación en línea y EVA. La asignación de puntajes en función del cumplimiento de criterios permite una interpretación cuantificable de la calidad del recurso, facilitando su análisis comparativo y la toma de decisiones para su optimización (Aparicio Gómez, 2018).

Además, la métrica es flexible y adaptable a diferentes contextos educativos, lo que garantiza su aplicabilidad en futuras evaluaciones de RED dentro de la UIS. La inclusión de criterios como accesibilidad, usabilidad e impacto pedagógico permite medir la efectividad del recurso en la enseñanza y el aprendizaje, contribuyendo a su mejora continua (Lizcano & Maestre, 2013).

6. Instrumento de evaluación rediseñado

6.1 Evaluación del Recurso Educativo Digital (RED) "Laboratorio Dinámica de Máquinas"

Disponible en: <https://dom-nitk.vlabs.ac.in/>

El Laboratorio de Dinámica de Máquinas de Virtual Labs es un entorno en línea diseñado para la enseñanza y experimentación de conceptos de cinemática y dinámica de mecanismos. Incluye simulaciones interactivas, guías de laboratorio y cuestionarios de autoevaluación. La evaluación se realiza con base en la rúbrica del Modelo de Evaluación de RED de la UIS. Véase la *Tabla 1*.

6.1.1 Aplicación de la Rúbrica de Evaluación al RED

Tabla 1. Valoración del RED Laboratorio de Dinámica de Maquinas

Criterios de Evaluación	Excelente (5)	Bueno (4)	Aceptable (3)	Deficiente (2)	No Aceptable (1)	Valoración
Calidad Técnica	Accesible, sin errores técnicos, interfaz intuitiva, compatible con Moodle y multiplataforma.	Buena interfaz, mínimos errores, integración parcial con Moodle.	Navegación aceptable, errores menores, no totalmente compatible.	Dificultades de acceso, navegación confusa, errores frecuentes.	No accesible, fallos graves, no funciona en múltiples dispositivos.	4
Interoperabilidad	Se integra sin problemas con Moodle y otras plataformas de aprendizaje.	Compatible con algunas plataformas, pero con ajustes necesarios.	Se puede usar con modificaciones manuales.	Difícil integración con Moodle y otros entornos.	No compatible con otras plataformas educativas.	3
Usabilidad	Flujo de navegación intuitivo, estructura clara y fácil de usar.	Interfaz comprensible con leves dificultades.	Organización básica, algo confusa.	Diseño poco intuitivo, difícil de manejar.	Muy difícil de usar, sin estructura clara.	4
Compatibilidad	Funciona en múltiples dispositivos y navegadores sin problemas.	Se ejecuta bien, aunque presenta algunos errores en ciertos dispositivos.	Compatible con la mayoría, pero con problemas en algunos navegadores	Funciona solo en dispositivos específicos.	No es compatible con varios dispositivos o navegadores.	4
Calidad Pedagógica	Alineado con el currículo de	Se ajusta en gran medida al	Enfoque general correcto, pero	Poca relación con los	No guarda relación con el	4

Criterios de Evaluación	Excelente (5)	Bueno (4)	Aceptable (3)	Deficiente (2)	No Aceptable (1)	Valoración
	Dinámica, con actividades bien diseñadas.	currículo, pero con algunas mejoras necesarias.	sin suficiente alineación curricular.	objetivos de aprendizaje.	currículo de Dinámica.	
Aprendizaje Activo	Uso efectivo de simulaciones, preguntas interactivas y experimentación	Interactivo con algunas mejoras en actividades.	Actividades con participación moderada.	Escasa interactividad, pocas oportunidades de aprendizaje autónomo.	No fomenta el aprendizaje activo.	5
Reflexión Crítica	Promueve análisis profundo, preguntas desafiantes y experimentación significativa.	Genera reflexión con oportunidades de mejora.	Favorece el pensamiento crítico de forma básica.	Estimula la reflexión de manera limitada.	No fomenta la reflexión crítica.	4
Evaluación y Retroalimentación	Autoevaluaciones con retroalimentación detallada y útil.	Evaluaciones adecuadas, pero con retroalimentación limitada.	Preguntas básicas con retroalimentación mínima.	Evaluaciones poco claras o sin retroalimentación.	No tiene sistema de evaluación ni retroalimentación.	3
Motivación	Altamente interactivo y atractivo visualmente.	Buen diseño, pero con oportunidades de mejora.	Diseño básico, pero funcional.	Poco atractivo, con elementos visuales deficientes.	Diseño pobre, sin elementos motivacionales	4
Interactividad	Permite experimentos en línea con manipulación de variables en tiempo real.	Interactividad adecuada, pero con algunas limitaciones.	Interacciones básicas sin mucha flexibilidad.	Poca interactividad con simulaciones rígidas.	No tiene elementos interactivos.	5
Gamificación	Usa recompensas, desafíos y niveles de dificultad progresiva.	Elementos de gamificación básicos.	Motivación moderada sin mecánicas de juego claras.	Muy poca aplicación de gamificación.	No incluye gamificación.	3
Impacto en el Aprendizaje	Mejora la comprensión y aplicación de conceptos clave en Dinámica.	Contribuye significativamente, pero con áreas de mejora.	Tiene un impacto moderado en el aprendizaje.	Bajo impacto en la comprensión de los temas.	No tiene impacto en el aprendizaje.	4
Satisfacción del Estudiante	Altamente valorado por los usuarios en encuestas y observaciones.	Recibe buenas valoraciones con algunos comentarios de mejora.	Opiniones mixtas con aspectos a mejorar.	Valoraciones mayormente negativas.	No genera interés en los estudiantes.	4
Reusabilidad	Se puede aplicar en múltiples cursos sin modificaciones.	Reutilizable con algunos ajustes menores.	Necesita adaptaciones importantes para su reutilización.	Difícilmente reutilizable.	No es reutilizable en otros cursos.	4

6.1.2 Análisis General y Conclusiones

- **Puntos Fuertes**

- ✓ Interactividad y simulaciones avanzadas: El laboratorio permite la manipulación de variables, lo que favorece el aprendizaje experimental y autónomo.
- ✓ Alineación con la enseñanza de Dinámica: El contenido se ajusta bien a los temas del curso, especialmente en cinemática de mecanismos.
- ✓ Accesibilidad y compatibilidad: Funciona correctamente en múltiples dispositivos y navegadores.
- ✓ Usabilidad y motivación: Su diseño es atractivo y fácil de navegar, lo que genera una experiencia de usuario positiva.

- **Áreas de Mejora**

- ✗ Evaluación y retroalimentación: Aunque existen cuestionarios, la retroalimentación es limitada y podría enriquecerse con explicaciones detalladas.
- ✗ Integración con Moodle: Actualmente no hay una integración directa, lo que podría dificultar su incorporación en el entorno virtual de aprendizaje de la UIS.
- ✗ Gamificación: Aunque el diseño es atractivo, la incorporación de mecánicas de juego (niveles, insignias, desafíos) podría mejorar la motivación.

- **Calificación Final Promedio: 4.1/5 (Bueno - Excelente)**

El Laboratorio de Dinámica de Máquinas es un recurso educativo digital valioso para el aprendizaje de Dinámica en la UIS. Su interactividad y alineación con el currículo lo hacen una herramienta útil, aunque mejorar la retroalimentación, la integración con Moodle y la gamificación permitiría maximizar su impacto.

6.1.3 Recomendaciones Finales

- Mejorar la integración con Moodle mediante SCORM o LTI para facilitar el seguimiento y análisis de desempeño en la UIS.
- Optimizar la retroalimentación en evaluaciones, incorporando explicaciones detalladas en cada respuesta.
- Incluir elementos de gamificación, como desafíos progresivos o insignias, para incrementar la motivación de los estudiantes.

6.2 Evaluación del Recurso Educativo Digital (RED) "Cinemática e Introducción a la Dinámica"

Disponible en: [Khan Academy - Cinemática y Dinámica](#)

El recurso educativo de Khan Academy aborda conceptos fundamentales de cinemática y dinámica a través de videos explicativos, ejercicios interactivos y evaluaciones formativas. Se ha evaluado utilizando la rúbrica del Modelo de Evaluación de RED de la UIS (véase Tabla 2), considerando aspectos técnicos, pedagógicos y motivacionales.

6.2.1 Aplicación de la Rúbrica de Evaluación de RED

Tabla 2. Valoración del RED Cinemática e Introducción a la Dinámica

Criterios de Evaluación	Excelente (5)	Bueno (4)	Aceptable (3)	Deficiente (2)	No Aceptable (1)	Valoración
Calidad Técnica	Accesible, sin errores, interfaz intuitiva, compatible con Moodle y multiplataforma.	Buena interfaz, mínimos errores, integración parcial con Moodle.	Navegación aceptable, errores menores, no totalmente compatible.	Dificultades de acceso, navegación confusa, errores frecuentes.	No accesible, fallos graves, no funciona en múltiples dispositivos.	5
Interoperabilidad	Se integra sin problemas con Moodle y otras plataformas de aprendizaje.	Compatible con algunas plataformas, pero con ajustes necesarios.	Se puede usar con modificaciones manuales.	Difícil integración con Moodle y otros entornos.	No compatible con otras plataformas educativas.	3
Usabilidad	Flujo de navegación intuitivo, estructura clara y fácil de usar.	Interfaz comprensible con leves dificultades.	Organización básica, algo confusa.	Diseño poco intuitivo, difícil de manejar.	Muy difícil de usar, sin estructura clara.	5

Criterios de Evaluación	Excelente (5)	Bueno (4)	Aceptable (3)	Deficiente (2)	No Aceptable (1)	Valoración
Compatibilidad	Funciona en múltiples dispositivos y navegadores sin problemas.	Se ejecuta bien, aunque presenta algunos errores en ciertos dispositivos.	Compatible con la mayoría, pero con problemas en algunos navegadores.	Funciona solo en dispositivos específicos.	No es compatible con varios dispositivos o navegadores.	5
Calidad Pedagógica	Alineado con el currículo de Dinámica, con actividades bien diseñadas.	Se ajusta en gran medida al currículo, pero con algunas mejoras necesarias.	Enfoque general correcto, pero sin suficiente alineación curricular.	Poca relación con los objetivos de aprendizaje.	No guarda relación con el currículo de Dinámica.	4
Aprendizaje Activo	Uso efectivo de simulaciones, preguntas interactivas y experimentación.	Interactivo con algunas mejoras en actividades.	Actividades con participación moderada.	Escasa interactividad, pocas oportunidades de aprendizaje autónomo.	No fomenta el aprendizaje activo.	4
Reflexión Crítica	Promueve análisis profundo, preguntas desafiantes y experimentación significativa.	Genera reflexión con oportunidades de mejora.	Favorece el pensamiento crítico de forma básica.	Estimula la reflexión de manera limitada.	No fomenta la reflexión crítica.	3
Evaluación y Retroalimentación	Autoevaluaciones con retroalimentación detallada y útil.	Evaluaciones adecuadas, pero con retroalimentación limitada.	Preguntas básicas con retroalimentación mínima.	Evaluaciones poco claras o sin retroalimentación.	No tiene sistema de evaluación ni retroalimentación.	4
Motivación	Altamente interactivo y atractivo visualmente.	Buen diseño, pero con oportunidades de mejora en engagement.	Diseño básico, pero funcional.	Poco atractivo, con elementos visuales deficientes.	Diseño pobre, sin elementos motivacionales.	4
Interactividad	Permite experimentos en línea con manipulación de variables en tiempo real.	Interactividad adecuada, pero con algunas limitaciones.	Interacciones básicas sin mucha flexibilidad.	Poca interactividad con simulaciones rígidas.	No tiene elementos interactivos.	3
Gamificación	Usa recompensas, desafíos y niveles de dificultad progresiva.	Elementos de gamificación básicos.	Motivación moderada sin mecánicas de juego claras.	Muy poca aplicación de gamificación.	No incluye gamificación.	2
Impacto en el Aprendizaje	Mejora la comprensión y aplicación de conceptos clave en Dinámica.	Contribuye significativamente, pero con áreas de mejora.	Tiene un impacto moderado en el aprendizaje.	Bajo impacto en la comprensión de los temas.	No tiene impacto en el aprendizaje.	4
Satisfacción del Estudiante	Altamente valorado por los usuarios en	Recibe buenas valoraciones con algunos	Opiniones mixtas con a mejorar.	Valoraciones mayormente negativas.	No genera interés en los estudiantes.	5

Criterios de Evaluación	Excelente (5)	Bueno (4)	Aceptable (3)	Deficiente (2)	No Aceptable (1)	Valoración
	encuestas y observaciones.	comentarios de mejora.				
Reusabilidad	Se puede aplicar en múltiples cursos sin modificaciones.	Reutilizable con algunos ajustes menores.	Necesita adaptaciones importantes para su reutilización.	Difícilmente reutilizable.	No es reutilizable en otros cursos.	5

6.2.2 Análisis General y Conclusiones

• Puntos Fuertes

- ✓ Accesibilidad y compatibilidad multiplataforma: Funciona correctamente en diversos dispositivos y navegadores sin requerir software adicional.
- ✓ Calidad pedagógica y alineación con el currículo: Su contenido es pertinente para la enseñanza de cinemática y dinámica en cursos universitarios de ingeniería.
- ✓ Evaluaciones formativas y autoaprendizaje: Proporciona ejercicios con retroalimentación, favoreciendo el aprendizaje autónomo.
- ✓ Interfaz intuitiva y diseño atractivo: La navegación es sencilla y la estructura facilita la exploración del contenido.

• Áreas de Mejora

- ✗ Interoperabilidad con Moodle: No hay una integración directa con la plataforma, lo que limita su uso en la gestión académica de la UIS.
- ✗ Interactividad limitada: Aunque los videos y ejercicios son efectivos, carece de simulaciones que permitan experimentar con variables en tiempo real.
- ✗ Gamificación casi inexistente: No hay mecánicas de juego como insignias, recompensas o desafíos que puedan motivar a los estudiantes.

• Calificación Final Promedio: 4.1/5 (Bueno - Excelente)

El recurso de Khan Academy es una herramienta educativa de alta calidad para la enseñanza de cinemática y dinámica. Su contenido bien estructurado y su accesibilidad lo convierten en un material valioso para los estudiantes de ingeniería en la UIS. Sin

embargo, mejorar su interactividad, integración con Moodle y elementos de gamificación potenciaría su impacto en el aprendizaje.

6.2.3 Recomendaciones Finales

- Desarrollar simulaciones interactivas para reforzar el aprendizaje práctico y mejorar la manipulación de conceptos dinámicos.
- Optimizar la integración con Moodle, permitiendo un seguimiento automatizado del progreso del estudiante.
- Incorporar mecánicas de gamificación, como insignias o retos progresivos, para aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes.

7. Respuestas a las Preguntas sobre el Modelo de Evaluación de Recursos Educativos Digitales (RED) de la UIS

1. ¿De qué manera el modelo rediseñado permite realizar una adecuada evaluación de un RED?

El Modelo de Evaluación de Recursos Educativos Digitales (RED) de la UIS permite una evaluación integral y estructurada de los RED al incorporar criterios técnicos, pedagógicos, motivacionales y de impacto en el aprendizaje. Su diseño se fundamenta en enfoques normativos y pedagógicos, combinando elementos de la norma UNE 71362, que garantiza estándares de accesibilidad y usabilidad (A. M. Fernández-Pampillón, n.d.), con el modelo COdA, que enfatiza la interacción y la capacidad del recurso para fomentar la reflexión crítica (A. Fernández-Pampillón et al., 2012).

El modelo emplea una rúbrica detallada con criterios específicos como interoperabilidad, usabilidad, alineación curricular, interactividad y gamificación, asignando puntajes de 1 a 5 en cada dimensión. Esto permite cuantificar el grado de cumplimiento del RED, facilitando comparaciones objetivas entre diferentes recursos y brindando recomendaciones claras para su mejora. Además, la metodología de evaluación incluye la recolección de datos mediante encuestas, observaciones en aula y análisis del desempeño académico, garantizando que la valoración refleje tanto la percepción de los estudiantes como la evidencia de su impacto en el aprendizaje.

2. ¿Qué ventajas tiene el modelo rediseñado frente a otros modelos existentes en el mercado?

El Modelo de Evaluación de RED de la UIS presenta ventajas clave frente a otros modelos existentes, ya que integra criterios técnicos y pedagógicos en una misma estructura, permitiendo una evaluación holística del RED. A diferencia de modelos estrictamente normativos como UNE 71362, que priorizan la accesibilidad y usabilidad, pero descuidan aspectos pedagógicos (A. M. Fernández-Pampillón, n.d.), el modelo rediseñado equilibra estándares técnicos con principios educativos como el aprendizaje activo, la gamificación y la retroalimentación efectiva (Chinchilla, 2016).

En comparación con LORI (Learning Object Review Instrument), que se enfoca en la evaluación técnica y de contenido sin considerar el impacto en el aprendizaje (Adame Rodríguez, 2015), el modelo de la UIS incorpora una metodología de evaluación basada en evidencia mediante la comparación del desempeño académico antes y después del uso del RED. Además, frente a modelos más generalistas como COdA, el modelo de la UIS está específicamente adaptado a la enseñanza de Dinámica en la educación superior, asegurando una alineación directa con los objetivos del curso y su integración con plataformas LMS como Moodle.

Otra ventaja significativa es la adaptabilidad del modelo a distintos contextos educativos. Su rúbrica y escala de valoración pueden ajustarse para evaluar recursos en otras disciplinas, manteniendo la flexibilidad sin perder rigor metodológico.

3. ¿Qué elementos técnicos, pedagógicos y comunicacionales deben ser mejorados en el modelo rediseñado?

A pesar de sus fortalezas, el Modelo de Evaluación de RED de la UIS puede beneficiarse de algunas mejoras en sus dimensiones técnicas, pedagógicas y comunicacionales, con el fin de optimizar su aplicabilidad y precisión en la evaluación de recursos educativos digitales.

- **Elementos Técnicos:**

Ampliación de los estándares de interoperabilidad: Aunque el modelo considera la integración con Moodle, podría extenderse a otros LMS y plataformas emergentes utilizadas en educación superior, como Google Classroom y Blackboard (Lizcano & Maestre, 2013)

Mayor énfasis en accesibilidad avanzada: Si bien se basa en WCAG 2.1, se recomienda evaluar la accesibilidad en simulaciones y laboratorios virtuales, que pueden presentar barreras para estudiantes con discapacidades sensoriales.

- **Elementos Pedagógicos:**

Evaluación más detallada de la gamificación: Actualmente, el modelo considera la gamificación, pero sin una medición específica del impacto de estos elementos en la motivación del estudiante (Marzal, Calzada & Ruvalcaba, 2015). Se recomienda incluir un indicador que valore niveles de participación activa.(Marzal et al., 2015)

Medición del aprendizaje autónomo: Se sugiere incorporar una dimensión que evalúe en qué medida el RED promueve la autorregulación del aprendizaje y la resolución de problemas, elementos clave en entornos de educación digital (Rios & Maldonado, 2017).

- **Elementos Comunicacionales:**

Claridad en la retroalimentación de la evaluación: Actualmente, el modelo genera informes de evaluación con puntuaciones, pero se recomienda el desarrollo de un sistema de generación automática de recomendaciones, que permita a los docentes recibir sugerencias inmediatas sobre cómo mejorar el RED evaluado (Prieto et al., 2019).

Inclusión de recursos de formación docente en evaluación de RED: Para mejorar la adopción del modelo, se podrían desarrollar guías didácticas interactivas o módulos de capacitación para los docentes que deseen implementarlo en sus cursos.

8. Referencias

- Adame Rodríguez, S. I. (2015). *Instrumento para evaluar Recursos Educativos Digitales*, LORI-AD. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4020.0164>
- Aparicio Gómez, O. Y. (2018). Las TIC como herramientas cognitivas. *RIIEP*, 11. <https://orcid.org/0000-0003-3535-6288>
- Chinchilla, Z. (2016). *Recursos Educativos Digitales*. www.cvudes.edu.co
- Del Prado, A., & Lara, L. (2018). *Herramientas TIC para la enseñanza de programación, empleando aula invertida*.
- Fernández-Pampillón, A. (n.d.). *UNE 71362, a standard to guide, improve, and assess the quality of digital educational materials*.
- Fernández-Pampillón, A., Domínguez, E., & Armas, I. (2012). *Herramienta de Evaluación de la Calidad de Objetos de Aprendizaje - COdA*.
- Fernández-Pampillón, A. M. (n.d.). *Calidad de los materiales educativos digitales - UNE71362*.
- Indian Institute of Technology Delhi (IIT). (2024). *Virtual Labs*. <https://www.vlab.co.in/broad-area-mechanical-engineering>
- Khan Academy. (2025). *Cinemática e Introducción a la Dinámica - Khan Academy*. <https://es.khanacademy.org/science/ap-college-physics-1/xf557a762645cccc5:kinematics-and-introduction-to-dynamics>
- Lizcano, R., & Maestre, G. (2013). *Gestión Procesos de Diseño y desarrollo de Programas Educativos en Línea*.
- Marzal, M., Calzada, J., & Ruvalcaba, E. (2015). *Objetos de aprendizaje como recursos educativos en programas de alfabetización en información para una educación superior de posgrado competencial*. 29, 139–168.
- Moodle LMS. (2024). *The open source learning platform. Moodle*. <https://moodle.org/?lang=es>

Prieto, M., Ramírez, L. A., & Bermón, L. (2019). Diseño, desarrollo y evaluación de un recurso educativo digital para la introducción a la administración de sistemas informáticos. *Revista Virtual Universidad Católica Del Norte*, 56, 31–51.

Rios, R. P., & Maldonado, E. M. (2017). *Relación entre los estilos de aprendizaje y las teorías de enseñanza. Relationship between learning styles and teaching theories* (Vol. 32).

www.retos.org